

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2000-90948
(P2000-90948A)

(43)公開日 平成12年 3 月31日 (2000. 3. 31)

(51)Int.Cl.⁷
H 0 1 M 8/04

識別記号

F I
H 0 1 M 8/04

テマコード* (参考)
J 5 H 0 2 7

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平10-256483

(22)出願日 平成10年 9 月10日 (1998. 9. 10)

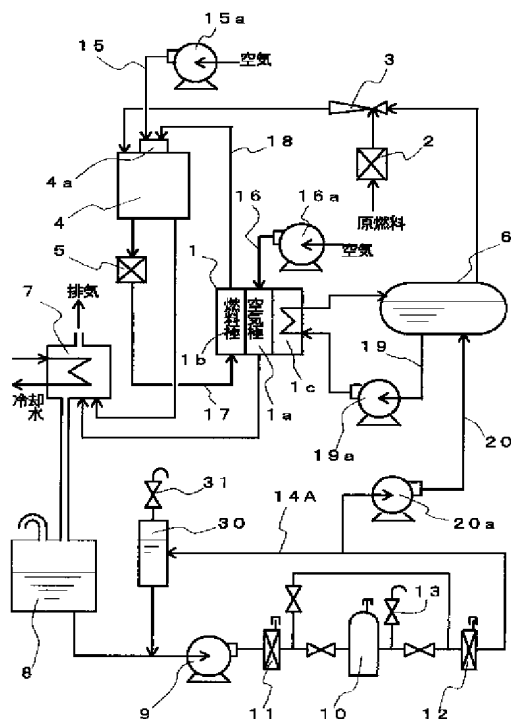
(71)出願人 000005234
富士電機株式会社
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
(72)発明者 大内 崇
神奈川県川崎市川崎区田辺新田 1 番 1 号
富士電機株式会社内
(74)代理人 100088339
弁理士 篠部 正治
Fターム(参考) 5H027 AA02 BA06 BA09 CC06

(54)【発明の名称】 燃料電池発電装置

(57)【要約】

【課題】回収水より補給用純水を作るイオン交換式水処理装置の樹脂の交換作業が短時間で容易にでき、メンテナンスが容易で信頼性の高いものとする。

【解決手段】改質器4のバーナー4aの燃焼排ガスに含まれる燃焼生成水と燃料電池本体1の空気極1aに含まれる反応生成水を回収し、イオン交換式の水処理装置10で純化して水蒸気分離器6へと戻し、原燃料を燃料極1bへ供給する燃料ガスへと改質する際に用いる水蒸気として使用するものにおいて、循環ポンプ9、水処理装置10を含む水処理系循環ループ14Aの水処理装置10の下流側に、混入した空気を貯蔵するためのバッファータンク30を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】燃料電池冷却水系への補給水を純化処理する水処理系に、水処理装置を通流した水が循環して流れる閉回路が備えられ、かつ、水処理装置を通流した後の閉回路の配管に、混入した空気を貯蔵するためのバッファータンクが備えられていることを特徴とする燃料電池発電装置。

【請求項2】燃料電池冷却水系への補給水を純化処理する水処理系に、水処理装置を通流した水が循環して流れる閉回路を備え、かつ、水処理装置を通流した後の閉回路の配管と大気開放型タンクとを開閉可能に連結する連結管が備えられていることを特徴とする燃料電池発電装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、原燃料ガスを改質した燃料ガスと空気を燃料電池本体に供給し、電気化学反応により電気エネルギーを得る燃料電池発電装置に係わり、特に、原燃料ガスの改質に用いる純水を得るための水処理系の構成に関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池発電装置は、都市ガス、LPガス、メタノール等の原燃料ガスを水蒸気改質して水素に富むガスに改質する改質器と、この改質器で得られた改質ガスを燃料として発電を行う燃料電池本体と、燃料電池本体の直流出力を交流に変換する直交変換装置とを主要構成要素として構成されており、改質器で生成された改質ガスは、燃料電池発電装置の負荷および水素の利用効率に応じて燃料電池本体の内部で消費され、余剰の水素を含むガスは、燃料極の排出ガスとして改質器へと導かれてバーナーで燃焼され、改質エネルギーとして消費されている。

【0003】図3は、従来の燃料電池発電装置のガス系および水系の構成を示すフロー図である。本図において、1は燃料電池本体、2は脱硫器、3はエゼクタポンプ、4は改質器、5はCO変成器、6は水蒸気分離器、7は凝縮器、8は大気開放型タンク、9は循環ポンプ、10はイオン交換式の水処理装置である。本構成において、都市ガス、LPガス等の原燃料ガスは、エゼクタポンプ3に吸引され、水蒸気分離器6からの水蒸気と混合されたのち、改質器4の触媒層に供給される。改質器4で水蒸気改質して生成された水素リッチガスは、CO変成器5へ送られ、含まれる触媒被毒物質であるCOをCO₂へ変成したのち、燃料ガスとして燃料電池本体1の燃料極1bへと送られる。一方、燃料電池本体1の空気極1aには、反応空気ブロウ16aを備えた反応空気供給系16を通して反応用の空気が送られる。また、燃料電池本体1には冷却板1cが組み込まれており、この冷却板1cの内部へ水蒸気分離器6に貯留された電気伝導度が低く、かつシリカ等の鉱物系異物の少ない純水を燃

料電池冷却水系19により循環供給することによって、燃料電池の発電に伴う発熱を除去し、燃料電池本体1の温度を所定の運転温度に保持している。また、燃料極1bより排出されるオフガスは、電池反応に寄与しない未使用水素を含んでおり、オフガス供給系18によって改質器4のバーナー4aへと送られ、空気ブロウ15aを備えた燃焼空気供給系15によって送られる燃焼空気と混合され、燃焼して改質器4の加熱に有効に使用される。

【0004】水蒸気分離器6の純水は、その一部が改質用の水蒸気とした消費されるため、燃料電池発電装置の運転中は常時純水を補給する必要がある。このため、改質器4のバーナー4aから排出される燃焼排ガスに含まれる燃焼生成水と、空気極1aから排出される空気オフガスに含まれる反応生成水を回収した用いている。すなわち、図に見られるように、燃焼排ガスと空気オフガスは凝縮器7へ送られ、冷却水により冷却されて含まれる燃焼生成水と反応生成水が凝縮され、大気開放型タンク8へと回収される。得られた回収水は、循環ポンプ9、エアー抜きボタン付き前フィルター11、イオン交換式の水処理装置10およびエアー抜きボタン付き後フィルター12を備えた水処理循環ループ14へと送られて純水化され、その一部が、改質用の水蒸気とした消費された純水を補給するために、純水補給水ポンプ20aを備えた純水補給水系20によって水蒸気分離器6へと送られている。イオン交換式の水処理装置10は、イオン交換樹脂の吸着速度の変動や樹脂塔内の偏流を防止するために、常に一定範囲内の速度で通水する必要がある。しかしながら、通常、燃料電池発電装置の改質用水蒸気の消費量は、水処理装置10の必要通水量に比べて少ないので、図示したごとく、イオン交換式の水処理系に循環系を設け、その一部を水蒸気分離器6へ送るよう構成されている。また、イオン交換式の水処理装置10で得られた純水の電気伝導度がおよそ1[μS/cm]以上のレベルになると、燃料電池本体1の冷却板1cに供給する冷却水としては不適当であり、イオン交換樹脂の交換が必要である。したがって、図示したイオン交換式の水処理装置10では、燃料電池発電装置の発電時間が2000～3000時間経過する毎に、樹脂塔を新しいイオン交換樹脂を充填した樹脂塔へと交換している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のとおり、従来の燃料電池発電装置では、燃焼排ガスに含まれる燃焼生成水と空気オフガスに含まれる反応生成水を回収し、イオン交換式の水処理装置10で純化し、その一部を水蒸気分離器6へ送って改質用の水蒸気とした消費される純水を補うことにより連続的に発電運転を行っている。

【0006】ところで、燃料電池発電装置を構成している改質器4は、高温で化学反応により水素を生成する装置であり、また燃料電池本体1は高温で発電する装置で

あるため、燃料電池発電装置の起動停止を行うと熱応力によって改質器4の反応触媒が物理的に破壊したり、あるいは燃料電池本体1に内蔵されたりん酸が散出したりする等の危険性がある。このため、燃料電池発電装置は、起動停止を少なくして連続して運転するのが一般的であり、通常、4000～8000時間程度連続して運転される。これに対して、前記の水処理系に組み込まれたイオン交換式の水処理装置10では、既に述べたように2000～3000時間毎にイオン交換樹脂の交換が行われる。したがって、燃料電池発電装置では、年間で3～4回、あるいはそれ以上の頻度で水処理装置10のイオン交換樹脂を交換する必要がある。

【0007】水処理装置10のイオン交換樹脂の交換作業は、水処理装置10への通水ラインに並列に設けたバイパスラインのバルブを開け、水処理装置10の前後に配したバルブを閉めて、通水をバイパスラインに切り換え、樹脂塔を新品のイオン交換樹脂を充填した樹脂塔に交換することにより行われる。樹脂塔は硬質樹脂配管や樹脂製ホース等で接続されており、交換作業の際、配管およびホース内の保有水が水落ちし配管内に空気が流入する。また、新品の水処理装置10内にはガスが含まれている。このため、水処理装置10付属のエア抜きボタンやエア抜きボタン付き前フィルター11、エア抜きボタン付き後フィルター12、エア抜きバルブ13により流入した空気を系外に排出している。

【0008】しかしながら、このようにエア抜きボタン付き前フィルター11やエア抜きボタン付き後フィルター12、エア抜きバルブ13を組み込んだものにおいても、エア抜き部分から配管合流部までの配管の内部に溜まった空気を系外へ排出することは不可能であり、また、水処理装置10の内部や配管の内部に滞留した空気の泡が、樹脂塔の交換後しばらくしてから剥離して水処理循環ループ14に流入する可能性もあるので、樹脂塔の交換時には、必ず水処理循環ループ14に少量の空気が入ることとなる。

【0009】このように水処理循環ループ14に空気が流入すると、水処理装置10を交換するたびに循環水中に空気が混入し、水蒸気分離器6へ補給される純水を通して燃料電池発電装置の各部へと空気が入り、改質器4の触媒の酸化を引き起こしたり、燃料電池本体1の冷却系統の配管が腐食、損傷する事態に至る危険性がある。また、水処理循環ループ14に流入する空気が多量となり、循環ポンプ9に流入する空気量が過大になると、ポンプ性能が著しく低下し、その結果、系内への純水供給量が不足して燃料電池発電装置の運転ができなくなる恐れがある。

【0010】したがって、水処理装置10のイオン交換樹脂の交換作業の際には、樹脂塔の交換作業のみならず、水処理循環ループ14に流入した空気を、循環ポンプ9の吐出圧力や吐出流量をチェックしながら、エア

抜きバルブ13等により外部へ排出する操作を長時間にわたり行う必要があり、このため、水処理装置10のイオン交換樹脂の交換作業は、長時間の煩雑な作業を必要とするという問題点があった。

【0011】本発明の目的は、上記のごとき従来技術の難点を解消し、回収水を純化して補充用の純水を得るイオン交換式の水処理装置のイオン交換樹脂の交換作業が容易に、かつ短時間で実施でき、メンテナンスが容易で、信頼性の高い燃料電池発電装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本発明においては、

(1) 燃料電池冷却水系への補給水を純化処理する水処理系に、水処理装置を通流した水が循環して流れる閉回路を備え、かつ、水処理装置を通流した後の閉回路の配管に、混入した空気を貯蔵するためのバッファータンクを備えることとする。

【0013】(2) あるいは、燃料電池冷却水系への補給水を純化処理する水処理系に、水処理装置を通流した水が循環して流れる閉回路を備え、かつ、水処理装置を通流した後の閉回路の配管と大気開放型タンクとを開閉可能に連結する連結管を備えることとする。

上記の(1)のごとく構成した燃料電池発電装置においては、イオン交換式の水処理装置のイオン交換樹脂を交換する際に水処理系に空気が混入しても、混入した空気はバッファータンクの上部に滞留することとなるので、閉回路を再度通流することがなく、通水に用いる循環ポンプ内に混入することもない。

【0014】また上記の(2)のごとく構成した燃料電池発電装置においては、上記の連結管を開状態にして閉回路の配管と大気開放型タンクとを連結し、処理水を大気開放型タンクに戻したのち水処理系に再度通流するように配し、その状態で、イオン交換式の水処理装置のイオン交換樹脂を交換すれば、交換作業に伴って水処理系に空気が混入しても、混入した空気は大気開放型タンクにおいて気中へと排出されるので、閉回路を再度通流することがなく、通水に用いる循環ポンプ内に混入することもない。

【0015】

【発明の実施の形態】<実施例1>図1は、本発明の燃料電池発電装置の第1の実施例のガス系および水系の構成を示すフロー図である。本実施例の構成と図3に示した従来例の構成との相違点は、大気開放型タンク8に回収された回収水を純化処理する水処理系循環ループ14Aの構成にあり、水処理装置10を通流した後の配管に、混入した空気を貯蔵するためのバッファータンク30を配して構成しているのが本実施例の特徴である。

【0016】本実施例の構成においては、水処理装置10のイオン交換樹脂を交換する際に水処理系循環ループ

14Aに空気が混入しても、混入した空気はバッファータンク30の上部に滞留することとなるので、再度水処理系循環ループ14Aに通流することではなく、また循環ポンプ9内に混入する恐れもない。したがって、流入した空気の抜き出し操作に従来のように長時間を懸ける必要がなく、水処理装置10のイオン交換樹脂の交換作業が容易に、かつ短時間でできることとなる。

【0017】また、本構成のバッファータンク30は密閉式であるため、通流する水が外気と接触することもないので、ごみの侵入や酸素等が溶存する危険性もない。エアー抜きバルブ31はバッファータンク30に貯えられた空気が過剰となったとき、これを外部へ抜き出すために用いるものである。なお、本構成で用いられるバッファータンク30は、イオン交換樹脂の交換作業の際に流入が予想される空気量から上部の気相部の容積を決定し、処理水から空気を効率的に分離するためにバッファータンク30の内部の流下速度が0.3[m/s]程度以下の低速となるようにタンクの断面積を定めて構成すれば、水処理循環水から混入した空気の効果的な分離が行われることとなる。

【0018】＜実施例2＞図2は、本発明の燃料電池発電装置の第2の実施例のガス系および水系の構成を示すフロー図である。本実施例の特徴は、水処理系循環ループ14Bのイオン交換式の水処理装置10を通流した後の配管に切り換え用バルブ32を組み込み、さらに、その前段に大気開放型タンク8との間を連結する、切り換え用バルブ33を備えた連結管を組み込んだ点にある。

【0019】本実施例の構成において、水処理装置10のイオン交換樹脂を交換する際には、切り換え用バルブ32を開状態から閉状態へと切り換え、切り換え用バルブ33を開状態から閉状態へと切り換えて、水処理装置10を通過した水がすべて大気開放型タンク8に一旦流入したのち循環ポンプ9へ送られるようにしたのち、イオン交換樹脂の交換作業を開始する。したがって、交換作業に伴って水処理系循環ループ14Bに空気が混入しても、混入した空気は、切り換え用バルブ33を備えた連結管を通流して大気開放型タンク8に送られ、大気開放型タンク8の内部において気中へと取出されることとなり、循環ポンプ9へは空気を含まない水が送られることとなる。イオン交換樹脂の交換作業が終了すれば、切り換え用バルブ32を開状態から閉状態へ、また切り換え用バルブ33を開状態から閉状態へと戻して水処理系

循環ループ14Bを元の閉回路として運転される。

【0020】本構成においても、流入した空気の抜き出し操作に従来のように長時間を懸ける必要がなく、水処理装置10のイオン交換樹脂の交換作業が容易に、かつ短時間でできることとなる。

【0021】

【発明の効果】上述のように、本発明においては、燃料電池発電装置を請求項1あるいは2に記載のごとく構成することとしたので、回収水を純化して補充用の純水を得るイオン交換式の水処理装置のイオン交換樹脂の交換作業が容易に、かつ短時間で実施でき、メンテナンスが容易で、信頼性の高い燃料電池発電装置が得られることとなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の燃料電池発電装置の第1の実施例のガス系および水系の構成を示すフロー図

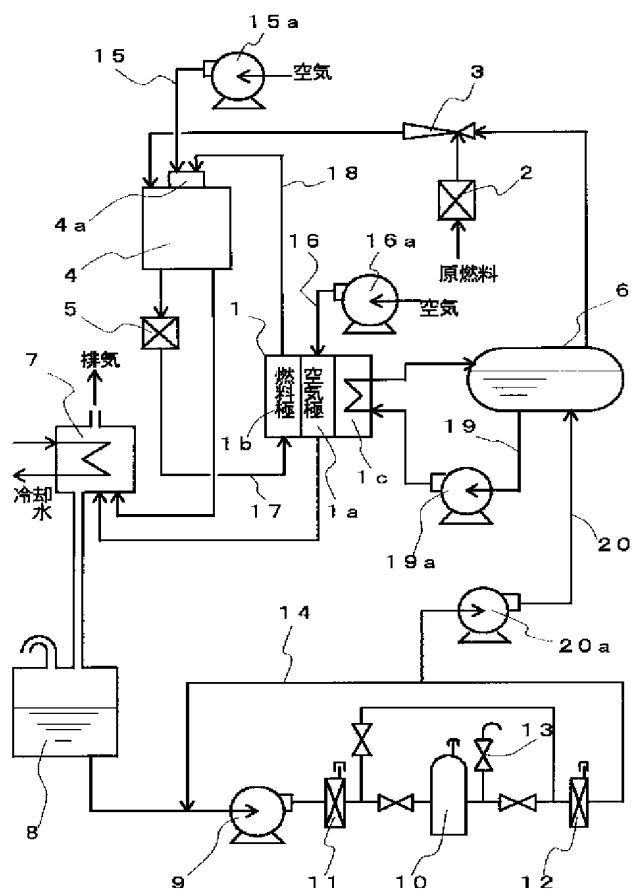
【図2】本発明の燃料電池発電装置の第2の実施例のガス系および水系の構成を示すフロー図

【図3】従来の燃料電池発電装置のガス系および水系の構成を示すフロー図

【符号の説明】

- | | |
|--------------|-------------------|
| 1 | 燃料電池本体 |
| 2 | 脱硫器 |
| 3 | エゼクタポンプ |
| 4 | 改質器 |
| 4a | バーナー |
| 5 | CO変成器 |
| 6 | 水蒸気分離器 |
| 7 | 凝縮器 |
| 8 | 大気開放型タンク |
| 9 | 循環ポンプ |
| 10 | 水処理装置（エアー抜きボタン付き） |
| 11 | エアー抜きボタン付き前フィルター |
| 12 | エアー抜きボタン付き後フィルター |
| 13 | エアー抜きバルブ |
| 14, 14A, 14B | 水処理系循環ループ |
| 19 | 燃料電池冷却水系 |
| 20a | 純水補給水ポンプ |
| 30 | バッファータンク |
| 32 | 切り換え用バルブ |
| 33 | 切り換え用バルブ |

【図3】



PAT-NO: JP02000090948A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000090948 A
TITLE: FUEL CELL POWER GENERATION DEVICE
PUBN-DATE: March 31, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
OUCHI, TAKASHI	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJI ELECTRIC CO LTD	N/A

APPL-NO: JP10256483
APPL-DATE: September 10, 1998

INT-CL (IPC): H01M008/04

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily exchange the resin of an ion exchange type water treatment device used for producing replenishing pure water from recovered water in a short time, and to ensure easy maintenance and high reliability.

SOLUTION: Combustion product water contained in the combustion exhaust gas of a burner 4a of a

reformer 4, and reaction product water contained in the air electrode 1a of a fuel cell body 1 are recovered and returned to a steam separator 6 after purified with an ion exchange type water treatment device 10, and the steam is used for reforming raw fuel to fuel gas fed to a fuel electrode 1b. In this system, a buffer tank 30 for reserving mixed air is installed downstream of the water treatment device 10 in a water treatment circulation loop 14a including a circulating pump 9 and the device 10.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO